

# **Управление информационной инфраструктурой предприятия**

**(Часть 2)**

## Тема 4

**Компоненты  
систем управления  
инфокоммуникационной  
инфраструктурой и  
инструментальные среды в  
составе ИКС предприятия**

# Состав общесистемного ПО ИКС

- Сетевые операционные системы (ОС);
- Системы управления базами данных (СУБД);
- Средства системного мониторинга и управления ИКТ-инфраструктурой ИКС;
- Инструментальные технологические среды программирования (CASE-среды);
- Другие инструментальные средства управления ИКС предприятия.



# **Общесистемное ПО в составе ИКС обеспечивает:**

- **Создание и управление функционированием операционной информационно-вычислительной среды для общесистемных и прикладных программ;**
- **Надежную и эффективную работу в составе ИКС всех информационно-вычислительных и телекоммуникационных ресурсов;**
- **Проведение диагностики и профилактики всех аппаратных и программных средств ИКС;**
- **Выполнение основных и вспомогательных технологических процессов, связанных с обслуживанием текущего функционирования всех ИКТ-ресурсов ИКС предприятия.**

# **Сетевые операционные системы**

# Основные функции сетевых ОС

- **Управление ИТ-ресурсами, обработка запросов на их использование;**
- **Управление пользователями (управление правами доступа, функциями и статусными полномочиями, учетными данными и т.д.);**
- **Управление сетевыми компонентами ИКС (администрирование, централизованное развертывание и модернизация сетевых ИТ-активов, выявление и устранение сбоев и неполадок, устранение узких мест и др.).**



# Типы операционных систем

- Однопроцессорные ОС;
- Распределенные мультипроцессорные ОС;
- Распределенные мультикомпьютерные ОС;
- Сетевые ОС;
- Распределенные сетевые ОС с ПО промежуточного слоя (middleware).

# Мультипроцессорные ОС

Процессор А

Процессор В

Компьютер С



Общая межпроцессорная шина

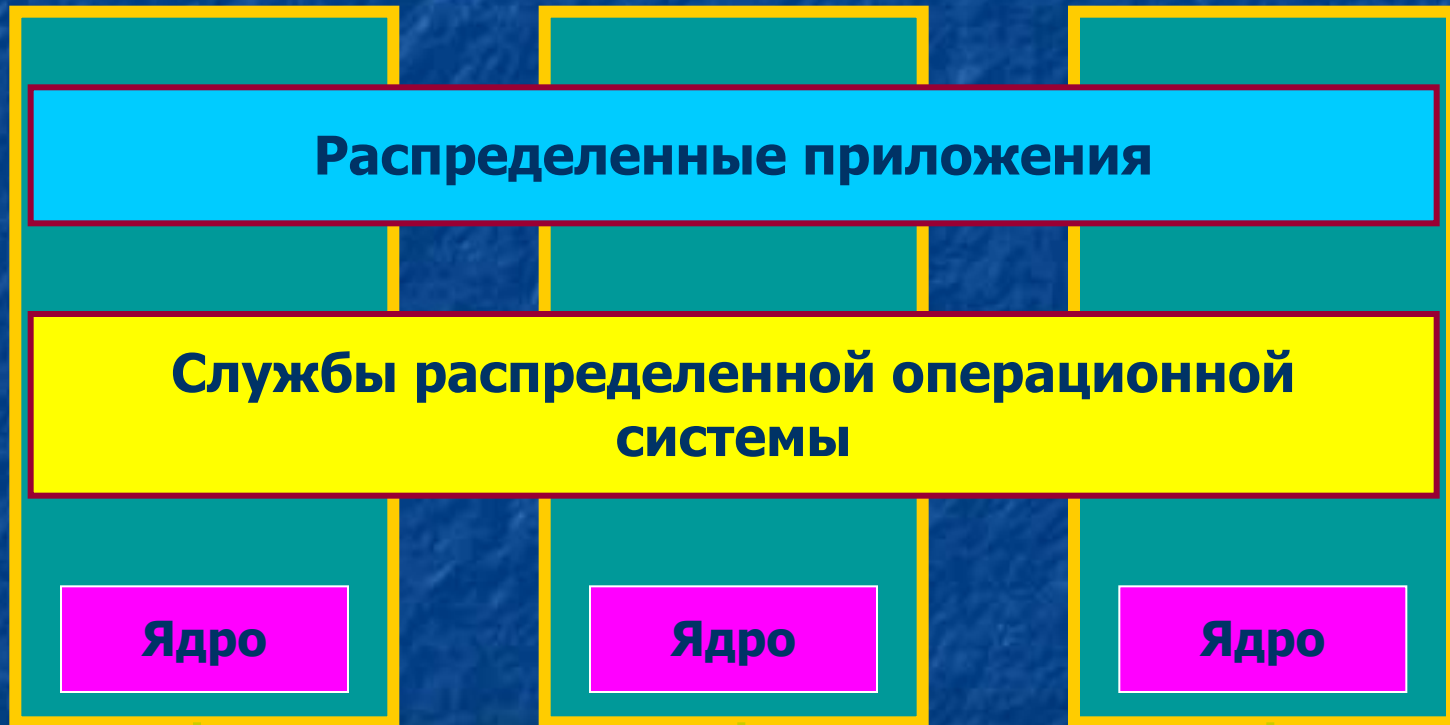


# Мультикомпьютерные ОС

Компьютер А

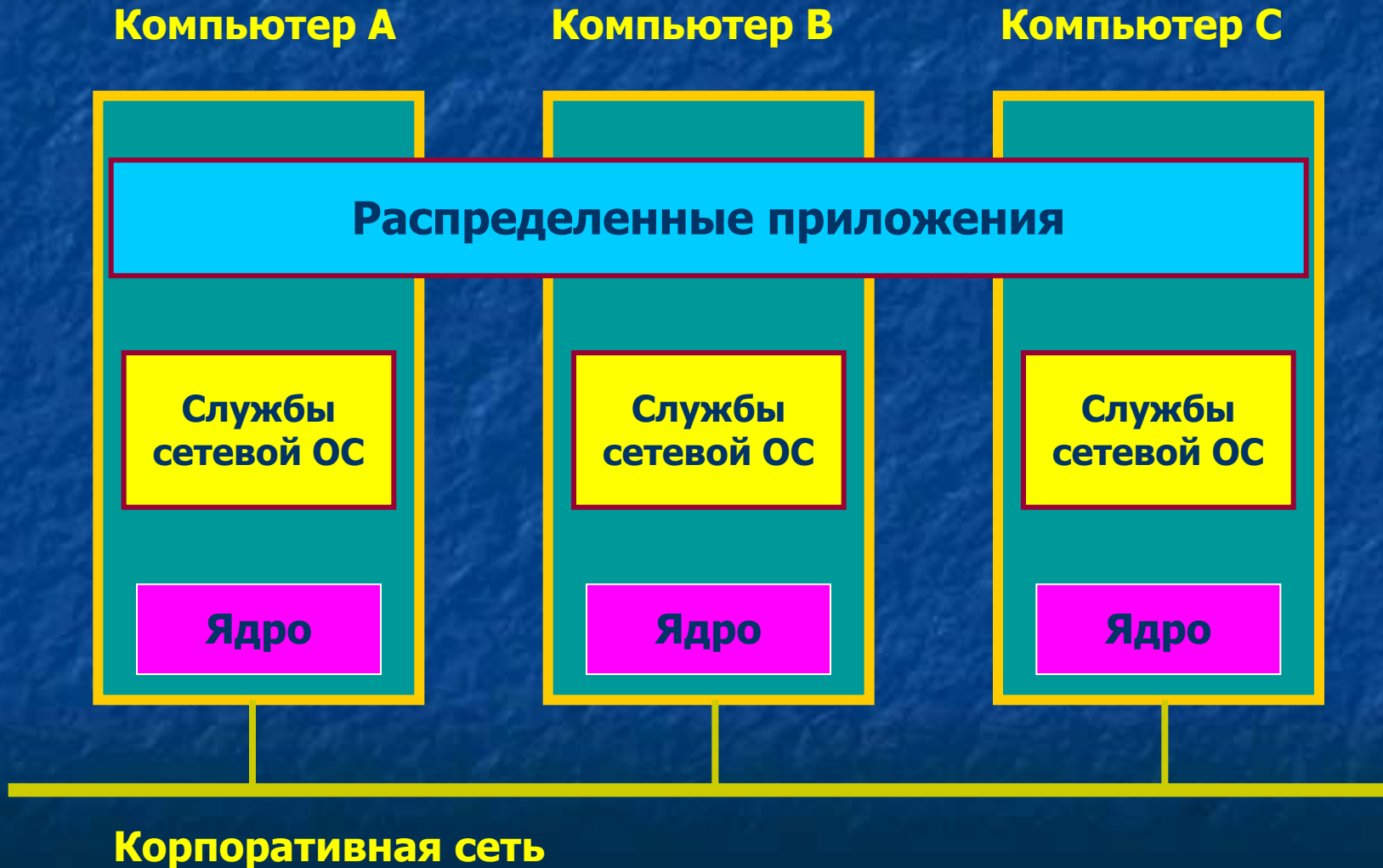
Компьютер В

Компьютер С



Корпоративная сеть

# Общая архитектура сетевых ОС



# Архитектура распределенных ОС с промежуточным слоем (middleware)



# Требования к сетевым ОС корпоративного уровня

- Возможность функционирования в гетерогенной распределенной мультикомпьютерной среде;
- Возможность управления многообъектной сетью;
- Эффективная интегрируемость с другими ОС;
- Поддержка централизованной масштабируемой справочной службы корпоративной сети;
- Высокая эффективность файловой системы;
- Поддержка одновременной эффективной работы множества удаленных пользователей ИКС;
- Наличие встроенных сервисов отказоустойчивости и безопасности данных;



# Требования к сетевым ОС корпоративного уровня (окончание)

- Поддержка разнообразных СУБД, служб обмена сообщениями, архивирования данных, различных вспомогательных сервисов;
- Поддержка сетевого оборудования различных стандартов и технологий (Ethernet, Token Ring, FDDI, Fast Ethernet, ATM, CWDM и т.д.);
- Поддержка различных стеков сетевых протоколов;
- Взаимодействие с различными ОС конечных пользователей;
- Поддержка основных стандартов (SNMP и др.) и высокая эффективность управления сетью;
- Перспективность развития (модернизации).

# Примеры сетевых ОС

- **UNIX и её клоны (AIX, BSD, Sun Solaris, HP-UX, SCO и др.);**
- **Linux и её клоны (Red Hat-Fedora, SuSE, Debian, Gentoo, Mandriva, SlackWare и др.);**
- **Banyan VINES 6.0;**
- **Microsoft Windows NT;**
- **Novell NetWare.**

# Корпоративные СУБД



# Общие требования к корпоративным СУБД

- Способность поддерживать корпоративные базы данных, содержащие большие и сверхбольшие объемы хранимой информации;
- Оперативность обработки транзакций - способность к быстрому распространению обновлений информации по всему корпоративному информационному пространству;
- Поддержка механизмов целостности и непротиворечивости данных в рамках единого корпоративного информационного пространства;
- Наличие эффективных средств поддержки репликации и синхронизации копий БД на территориально удаленных узлах ИКС и различных серверных платформах хранения;
- Поддержка мощных встроенных средств защиты данных и разграничения доступа к информационным ресурсам;



# Общие требования к корпоративным СУБД (окончание)

- Наличие мощных встроенных инструментальных средств автоматизации разработки приложений (CASE-среды);
- Наличие технологических средств тестирования и контроля хранимой и вновь поступающей информации;
- Совместимость с ранее внедренными (унаследованными) традиционными системами поддержки данных в ИКС.

# **СУБД корпоративного уровня**

- **Oracle (Oracle Corporation);**
- **DB2 (IBM);**
- **Sybase (Sun);**
- **TeraData (NCR);**
- **MS SQL Server (Microsoft).**

# Основные функции корпоративных СУБД

Системы управления базами данных (СУБД) обеспечивают управление доступом к структурированным данным. СУБД позволяют обращаться к комбинациям данных, расположенным в различных схемах. Базы данных доступны через интерфейсы, входящие в стандарты языков программирования или интерактивные интерфейсы языков четвертого поколения.

СУБД также обычно реализуют особые функции создания, тиражирования (иначе, репликации), перемещения, резервного копирования и восстановления, а также архивации баз данных, хотя некоторые из этих функций предоставляются также и файловыми системами, относящимся к функциональной области компьютерных и сетевых операционных систем.



# Технологические особенности корпоративных БД

- Хранение на разделяемом дисковом пространстве исполняемых модулей ПО, применяемых в вычислительных процессах, связанных с использованием корпоративных БД;
- Хранение на разделяемом дисковом пространстве всех пользовательских БД и файлов регистрации;
- Хранение серверного контента в файлах регистрации сетевой ОС;
- Хранение информации обо всех именованных каналах, определяющих точки соединения с БД, а также IP-адресах, соответствующих этим каналам;
- Наличие параметров конфигурации групп и отдельных пользователей, информации о тиражировании и др., согласованных между основным и резервными узлами ИКС;
- Согласование информации о регистрации между основным и резервными узлами ИКС за счет тиражирования файла регистрации.



# Требования к распределённым БД

- Локальная автономия – управление данными на каждом из узлов КИС выполняется локально, а сама БД-реплика функционирует как полноценная локальная БД;
- Независимость от ЦУ (центрального узла) – БД на каждом из узлов самодостаточная, обладает собственными словарями данных и защитой от несанкционированного доступа;
- Непрерывность операций – доступ данным должен обеспечиваться непрерывно в режиме 24\*7\*365;
- Прозрачность расположения – при обращении к данным пользователь ничего не знает о физическом расположении данных (БД-реплик) в конкретных узлах КИС;
- Прозрачность тиражирования – перенос изменений в объектах исходной БД в другие БД-реплики, расположенные в узлах КИС, производится системным ПО специальными средствами, скрытыми от конечных пользователей;
- Обработка распределенных запросов – операции выборки из распределенной БД осуществляется с помощью тех же языковых средств, что и при работе с локальной БД;

# Требования к распределенным БД (окончание)

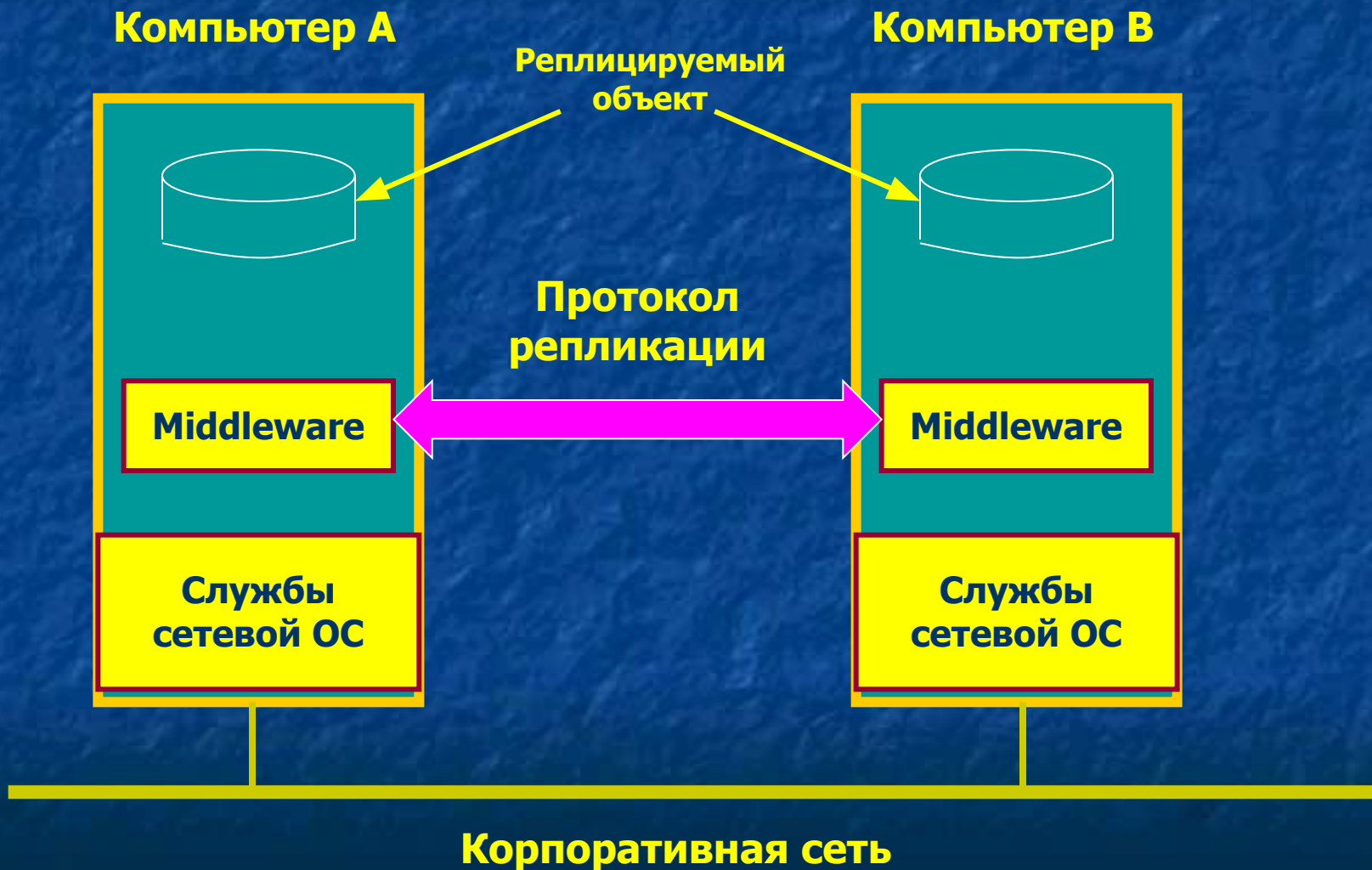
- Обработка распределенных транзакций - операции обновления локальных БД выполняются с учетом целостности и непротиворечивости всех реплик распределенной БД;
- Независимость от используемого оборудования и операционных систем, функционирующих в конкретных узлах ИКС (интероперабельность);
- Прозрачность сети (любые протоколы, сетевое оборудование от различных производителей и т.д.);
- Независимость от систем управления базами данных различных фирм, используемых в конкретных узлах ИКС, от структур и форматов данных (переносимость данных, интероперабельность СУБД).

# Механизмы поддержки целостности и непротиворечивости данных

- Автоматическая синхронизация обновлений оригинала и удаленных копий баз данных (БД-реплик) в гетерогенной распределенной среде ;
- Ограничения при репликации, обеспечивающие тождественность и глобальную непротиворечивость состояний (согласованные откаты транзакций и др.);
- Автоматическая блокировка доступа к данным в процессе проведения обновлений до их полного завершения;
- Использование программируемых SQL-серверов, обеспечивающих определенную стратегию обработки данных;
- Избыточность данных и резервирование БД-серверов.

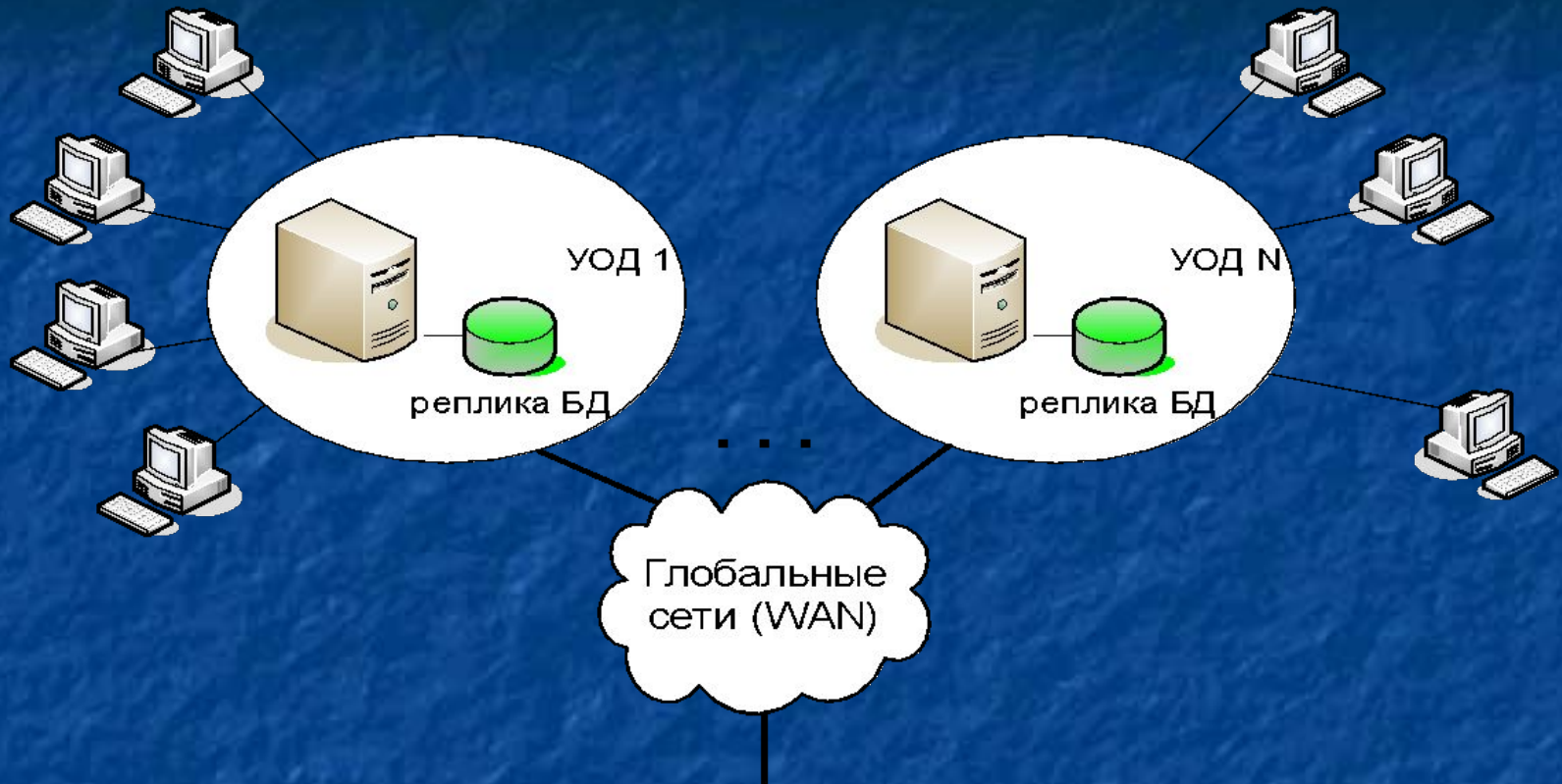


# Типовая схема репликации объектов





# Архитектура с распределенными БД-репликами



**ШТАБ-КВАРТИРА  
КОРПОРАЦИИ**

Корпоративная БД (эталонная версия)



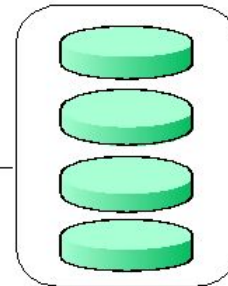
эталонная  
реплика А



эталонная  
реплика В



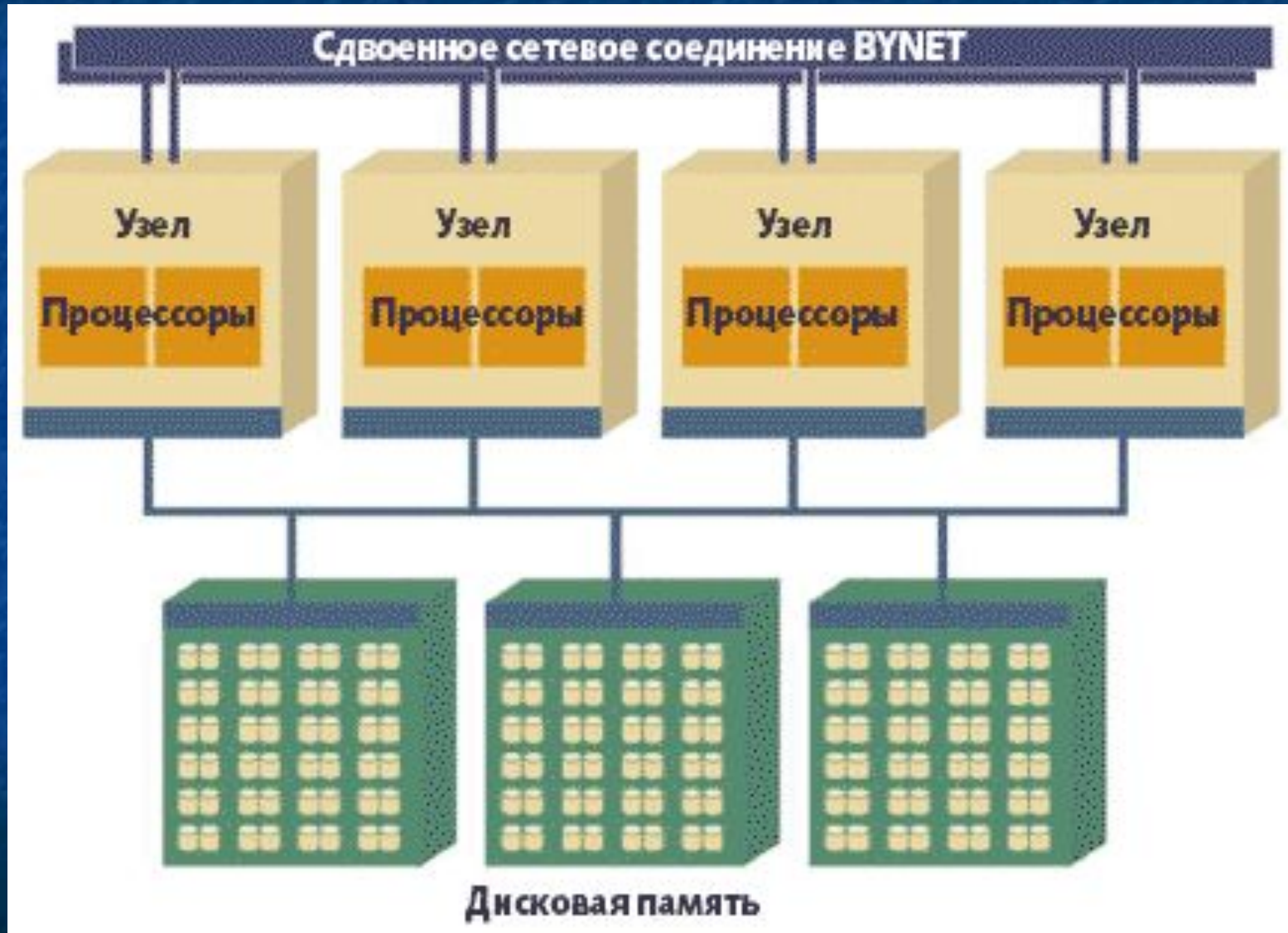
архив-сервер



резервные  
копии БД

серверный кластер  
(в режиме «горячего» резервирования)

# Параллельная архитектура хранения данных в СУБД TeraData



# Схема реализации корпоративной БД



**Инструментальные  
средства  
мониторинга и  
управления  
ИКТ-  
инфраструктурой ИКС**



# **Метрики управления ИТ-активами (показатели многомерной полезности)**

- **TCO (Total Cost of Ownership);**
- **ROI (Return of Investment);**
- **EROI (Enhanced ROI);**
- **TEI (Total Economic Impact);**
- **TVO (Total Value of Opportunity);**
- **BSC (Balanced ScoreCard);**
- **ITSC (IT ScoreCard);**
- **NPV (Net Present Value).**

# **ТРИ КЛЮЧЕВЫЕ ЗАДАЧИ СИСТЕМНОГО УПРАВЛЕНИЯ ИКТ-ИНФРАСТРУКТУРОЙ КИС**

- **Управление развертыванием технического и программного видов обеспечений КИС;**
- **Системное администрирование пользователей и всех видов ИКТ-ресурсов;**
- **Поддержка доступности ИКТ-ресурсов в течение жизненного цикла КИС.**

# Архитектура системного управления



# Функции системного управления распределенной ИКТ-инфраструктурой

- Автоматическое управление сведениями о составе и полномочиях пользователей и администраторов обслуживания системы (статусы, пароли и т.д.);
- Управление выполнением критически важных распределенных бизнес-приложений;
- Конфигурирование и мониторинг всех имеющихся в составе инфраструктуры ИКТ-ресурсов;
- Оптимизация нагрузки Центров обработки данных;
- Обслуживание и поддержка систем хранения данных;
- Управление потоками данных, оптимизация трафика и производительности сетевой инфраструктуры;
- Управление корпоративными Интернет-сервисами, выполнением web-приложений;
- Обеспечение информационной безопасности.



# Требования к интегрированной системе управления ИКТ-инфраструктурой КИС

- Обеспечивать представление ИКТ-инфраструктуры ИКС как с позиций системного и сетевого управления, так и с точки зрения реализации бизнес-целей и бизнес-функций;
- Обладать интуитивно понятным и хорошо согласованным пользовательским интерфейсом;
- Иметь возможность работы со всеми имеющимися в ИКС гетерогенными платформами, информационно-вычислительными средами и дисциплинами управления;
- Поддерживать как физически (территориально), так и логически распределенную сетевую ИКТ-инфраструктуру;
- Обеспечивать иерархическую организацию управления сетевой инфраструктурой.

# Инструментальные средства системного управления ИКТ-инфраструктурой ИКС

- CA-Unicenter TNG (Computer Associates);
- HP Open View (Hewlett-Packard);
- Tivoli Enterprise Net View (IBM);
- BMC SoftWare (BMC);
- Systems Management Server (Microsoft);
- Net Spectrum (Cabletron).

# Основные задачи интегрированной системы управления ИКТ-инфраструктурой ИКС

- Традиционные задачи сетевого управления;
- Управление распределенными приложениями в гетерогенных информационно-вычислительных сетях и операционных средах ИКС;
- Мониторинг текущего состояния всех имеющихся в составе ИКС ИКТ-ресурсов и видов обеспечений;
- Поддержка процессов принятия решений по модернизации (up-grade) технических и программных средств ИКС;
- Управление процессами модернизации, включая оптимизацию и настройку инфраструктуры ИКС;
- Моделирование и анализ работы (трафика) сетевой инфраструктуры ИКС, выявление «узких» мест.

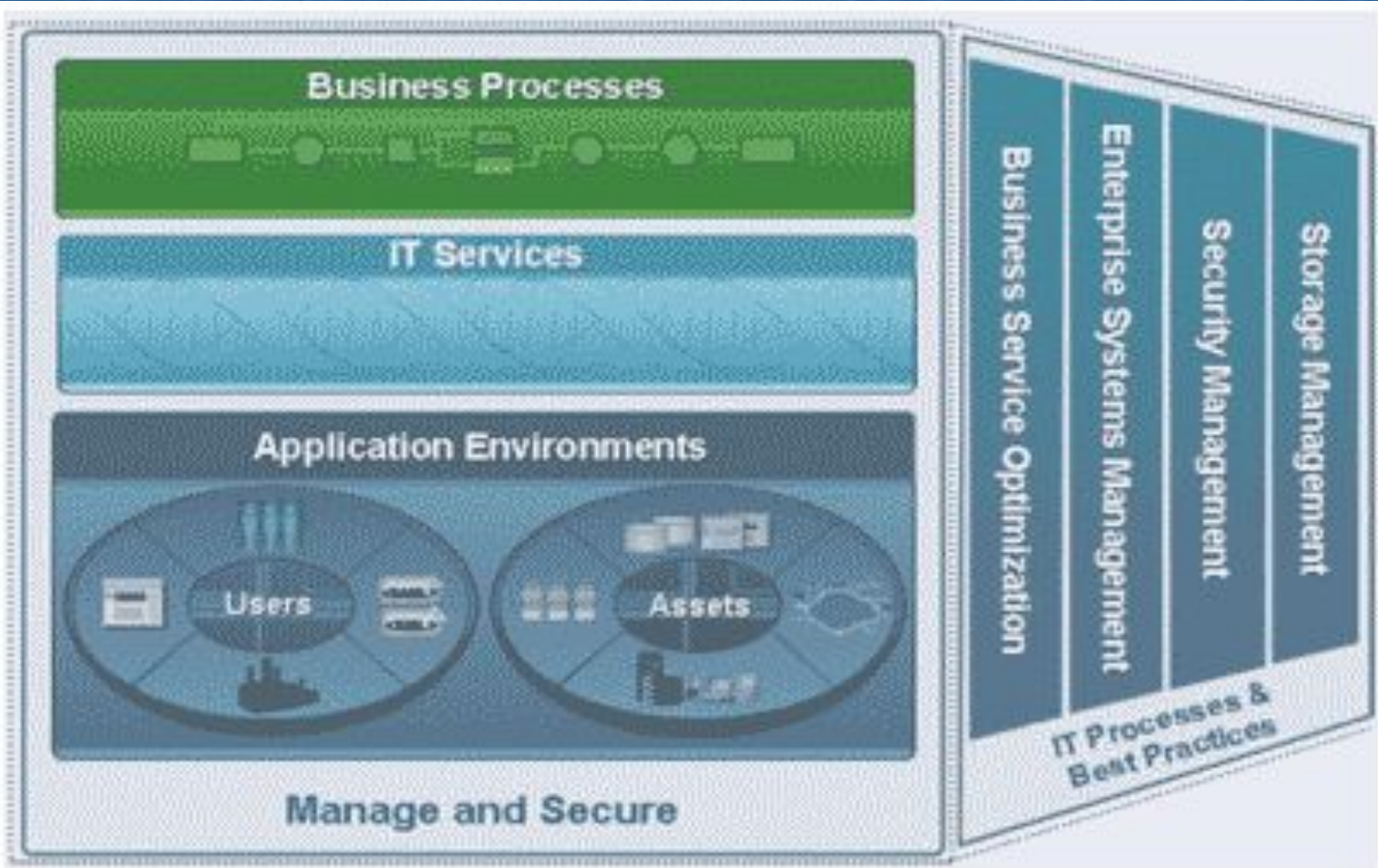


# Традиционные задачи сетевого администрирования (управления)

- **УПРАВЛЕНИЕ КОНФИГУРАЦИЕЙ;**
- **УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ (эффективностью использования ИКТ-ресурсов);**
- **УПРАВЛЕНИЕ ПРОБЛЕМАМИ (отказами, сбоями, ошибками, прочими неисправностями);**
- **УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ;**
- **УПРАВЛЕНИЕ СЕТЕВЫМИ РЕСУРСАМИ.**



# Области управления ИТ-инфраструктурой, охватываемые продуктами СА



# Состав и функции семейства продуктов CA-Unicenter TNG (Computer Associates)

**Unicenter Asset Management** — инструмент для автоматизации управления ИТ-активами предприятия, с помощью которого осуществляется комплексный учет и контроль ИТ-ресурсов. Функциональность системы Unicenter Asset Management способствует повышению качества управленческих решений, связанных с ИТ-активами предприятия, и уменьшению сопутствующих рисков.

**Unicenter Asset Management** обеспечивает мониторинг использования приложений на серверах, персональных компьютерах и других клиентских устройствах. Кроме того, этот продукт позволяет автоматизировать процессы управления ИТ-активами, включая учет и инвентаризацию программных и аппаратных средств, работающих в сети предприятия, обслуживание различных составляющих ИТ-инфраструктуры, администрирование лицензий и формирование отчетов в гетерогенных средах;



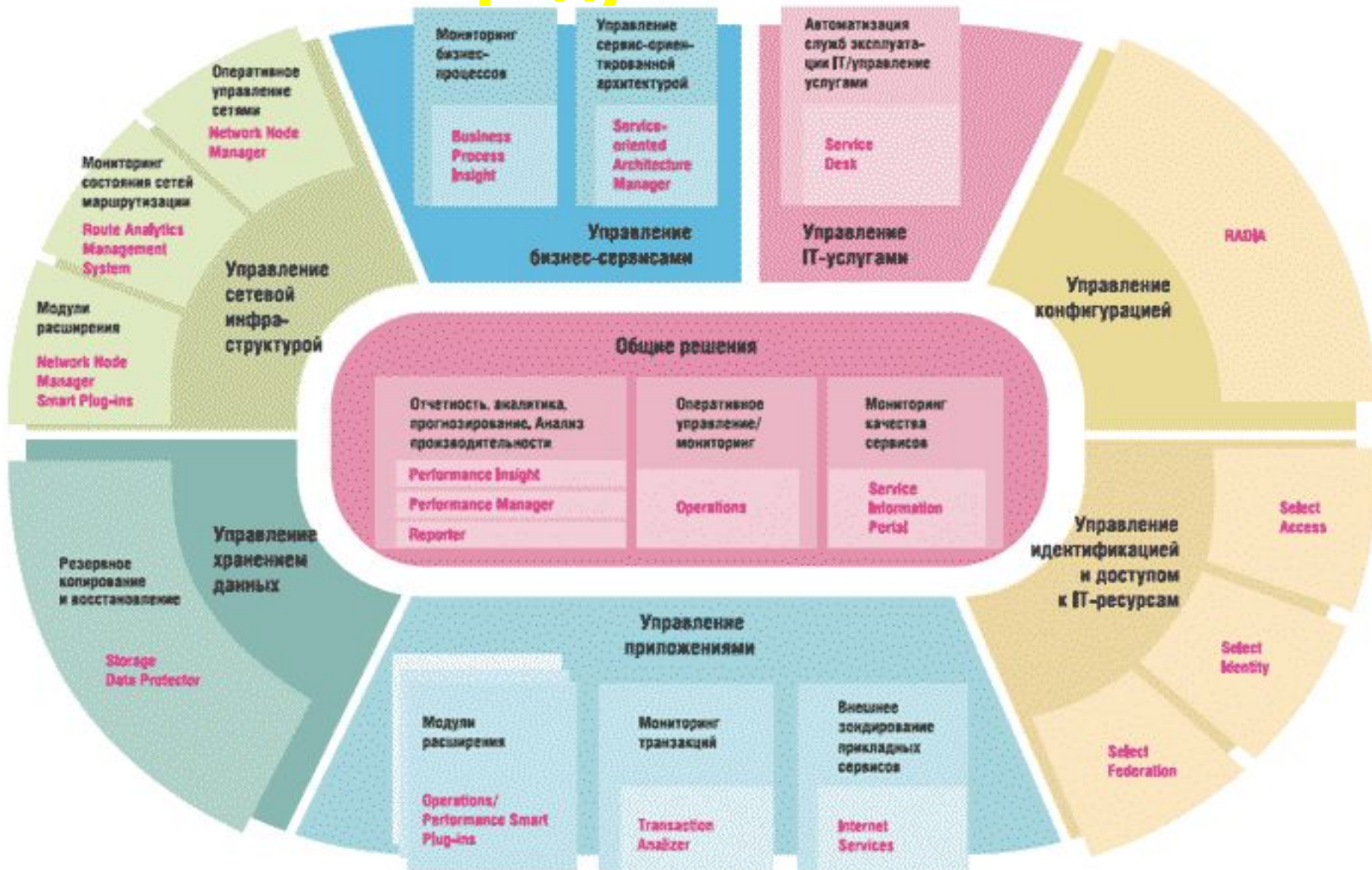
# Состав и функции семейства продуктов CA-Unicenter TNG (окончание)

**Unicenter Software Delivery** — обеспечивает автоматизацию процессов развертывания и обновления программного обеспечения на настольных, мобильных и др. компьютерах, а также на серверах в гетерогенных сетевых средах, включая доставку приложений, распространение исправлений и обновлений, управление системными конфигурациями и откат инсталляций на различных программных и аппаратных платформах. создает условия для повышения оперативности работы ИТ-служб и снижения расходов на ИТ-поддержку бизнеса за счет автоматизации ИТ-процессов. Одним из ключевых преимуществ является высокая степень автоматизации процессов установки и обслуживания ПО и гибкое управление разрешениями на доставку приложений;

**Unicenter Remote Control** — это надежная и защищенная корпоративная система удаленного управления Windows-компьютерами. Перечень задач удаленного управления включает обслуживание удаленных сервисов, таких как сетевые сервисные приложения, администрирование серверов и удаленное управление компьютерами конечных пользователей (при оказании технической поддержки).



# Области управления ИТ-инфраструктурой, охватываемые продуктами HP



# Функции семейства продуктов HP Open View

К средствам управления серверами и приложениями относятся **HP OpenView Operations for Windows** и **HP OpenView Operations for Unix**. Эти продукты предназначены для мониторинга и управления производительностью приложений, а также для осуществления контроля событий в сети и приложениях. HP OpenView Operations for Windows интегрируется со средствами управления сетевой инфраструктурой **HP OpenView Network Node Manager**, что позволяет производить автоматический поиск новых серверов, добавленных в сеть, а затем выполнять автоматическое развертывание требующихся компонентов и политик на основе результатов поиска сервисов.

Для управления производительностью приложений в состав семейства входят средства **HP OpenView Performance Manager** и **Performance Agents**, позволяющие с помощью единого интерфейса осуществлять централизованный мониторинг, анализ и прогнозирование использования ресурсов в распределенных и неоднородных средах, а также **HP OpenView Performance Insight**, помогающий осуществлять мониторинг событий в сети и приложениях, анализировать их. Решения **HP OpenView Report Packs** и **HP OpenView Reporter** предназначены для создания отчетов о работе распределенной ИТ-инфраструктуры предприятия на основе данных, полученных от приложений HP OpenView.



# Функции семейства продуктов HP OpenView (окончание)

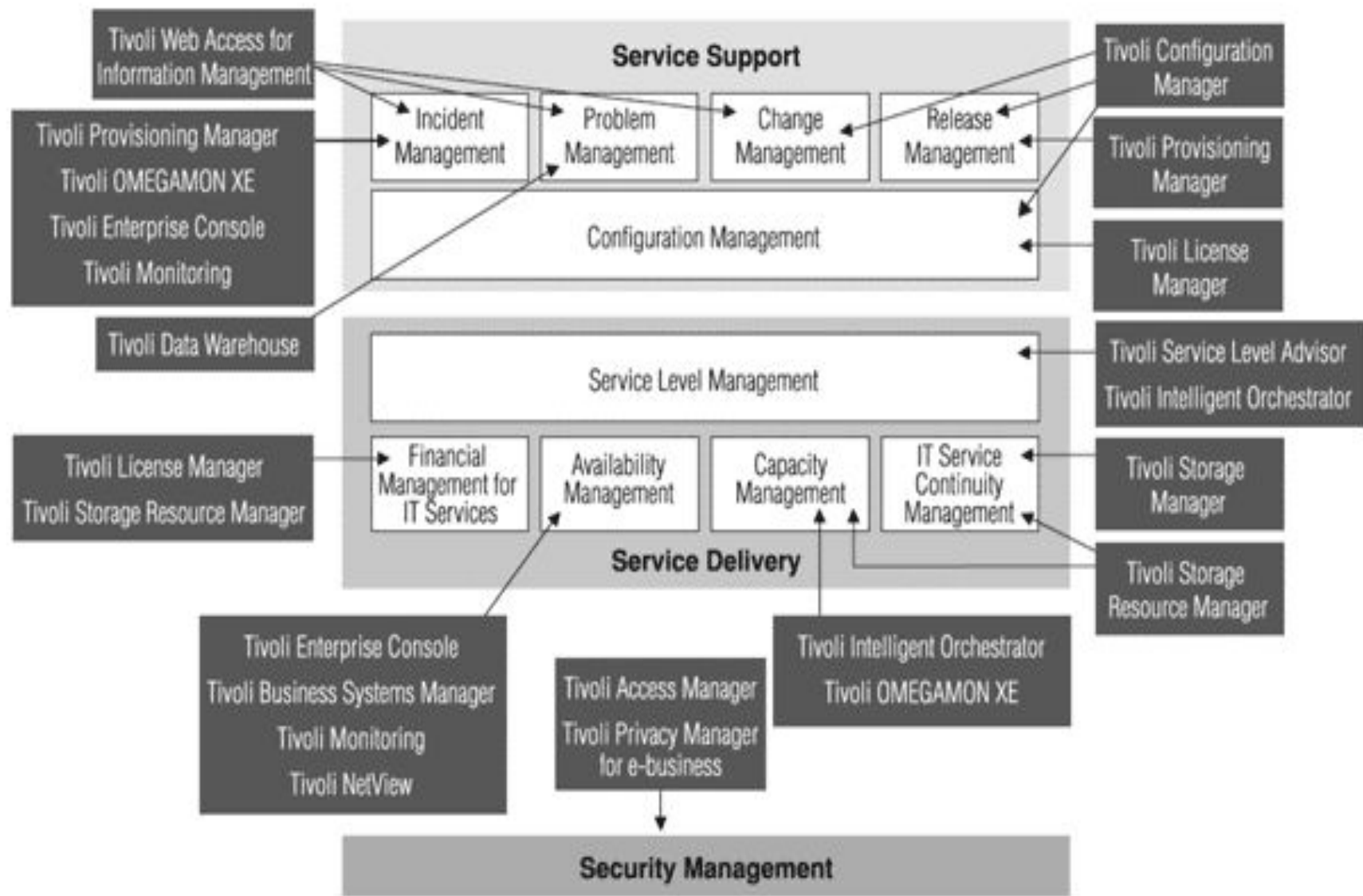
Для управления идентификацией и доступом к ИТ-ресурсам в состав семейства HP OpenView входят продукты **HP OpenView Select Identity**, **HP OpenView Select Access** и **HP OpenView Select Federation**, а для управления резервным копированием и восстановлением данных серверных СУБД — **HP OpenView Storage Data Protector**.

Для осуществления взаимодействия с конечными пользователями с целью улучшения качества их обслуживания, — **HP OpenView Service Desk**, а также средства мониторинга бизнес-процессов **HP OpenView Business Process Insight** и средства управления архитектурой, ориентированной на сервисы, — **HP OpenView Service Oriented Architecture Manager**.

Для управления Интернет-сервисами в данном семействе продуктов предусмотрено решение **HP OpenView Internet Services**, позволяющее осуществлять внешнее зондирование прикладных служб, Интернет-сервисов и протоколов посредством моделирования запросов пользователей к каталогам, почтовым службам, веб-службам, сервисам удаленного доступа (в том числе коммутируемого и беспроводного доступа).



# Области управления ИТ-инфраструктурой, охватываемые продуктами IBM Tivoli



# Основные возможности продуктов семейства IBM Tivoli

Семейство продуктов **IBM Tivoli** включает следующие решения для управления конфигурацией и операционной поддержки:

**IBM Tivoli Configuration Manager** — позволяет управлять установкой и обновлением ПО, в том числе и на «карманные» компьютеры;

**IBM Tivoli License Manager** — предназначено для инвентаризации программного обеспечения;

**IBM Tivoli Remote Control** — позволяет устанавливать политики для управления ИТ-ресурсами предприятия и удаленно администрировать настольные системы;

**IBM Tivoli Workload Scheduler** — дает возможность автоматизировать рабочие нагрузки.

# Возможности продуктов IBM Tivoli (продолжение)

**IBM Tivoli** включает решения для управления производительностью и доступностью:

**IBM Tivoli Monitoring** — для осуществления распределенного мониторинга различных систем, автоматического обнаружения и устранения проблем и анализа тенденций;

**IBM Tivoli Monitoring for Databases** (поддерживаются СУБД производства IBM, Oracle и Microsoft) и **Tivoli Manager for Sybase** — для централизованного управления серверами и базами данных Sybase;

**IBM Tivoli Monitoring for Web Infrastructure** — для управления web-серверами и серверами приложений;

**IBM Tivoli Monitoring for Applications** — для управления бизнес-приложениями SAP;

**IBM Tivoli Analyzer для Lotus Domino 6.0** и **IBM Tivoli Monitoring for Transaction Performance** — для обнаружения проблем производительности систем, основанных на серверных продуктах самой IBM;

**IBM Tivoli Web Site Analyzer** — для анализа трафика посетителей, статистики посещаемости страниц, целостности информационного наполнения web-сайта;

**IBM Tivoli Service Level Advisor** — для обеспечения упреждающего управления и прогнозирования отказов посредством количественного анализа производительности;

**IBM Tivoli NetView** — для управления сетью;

**IBM Tivoli Switch Analyzer** — для обнаружения и заполнения всех коммутаторов сетевого уровня;

**IBM Tivoli Enterprise Console** — для многоуровневого поиска причин неисправностей и анализа событий.

Кроме того, имеется ряд решений для автоматизированного управления распределением ИТ-ресурсов и пиковыми нагрузками.



# Возможности продуктов семейства IBM Tivoli (окончание)

В состав семейства Tivoli входят также продукты для обеспечения безопасности:

**IBM Directory Server** — для синхронизации данных о безопасности в масштабе всех используемых приложений;

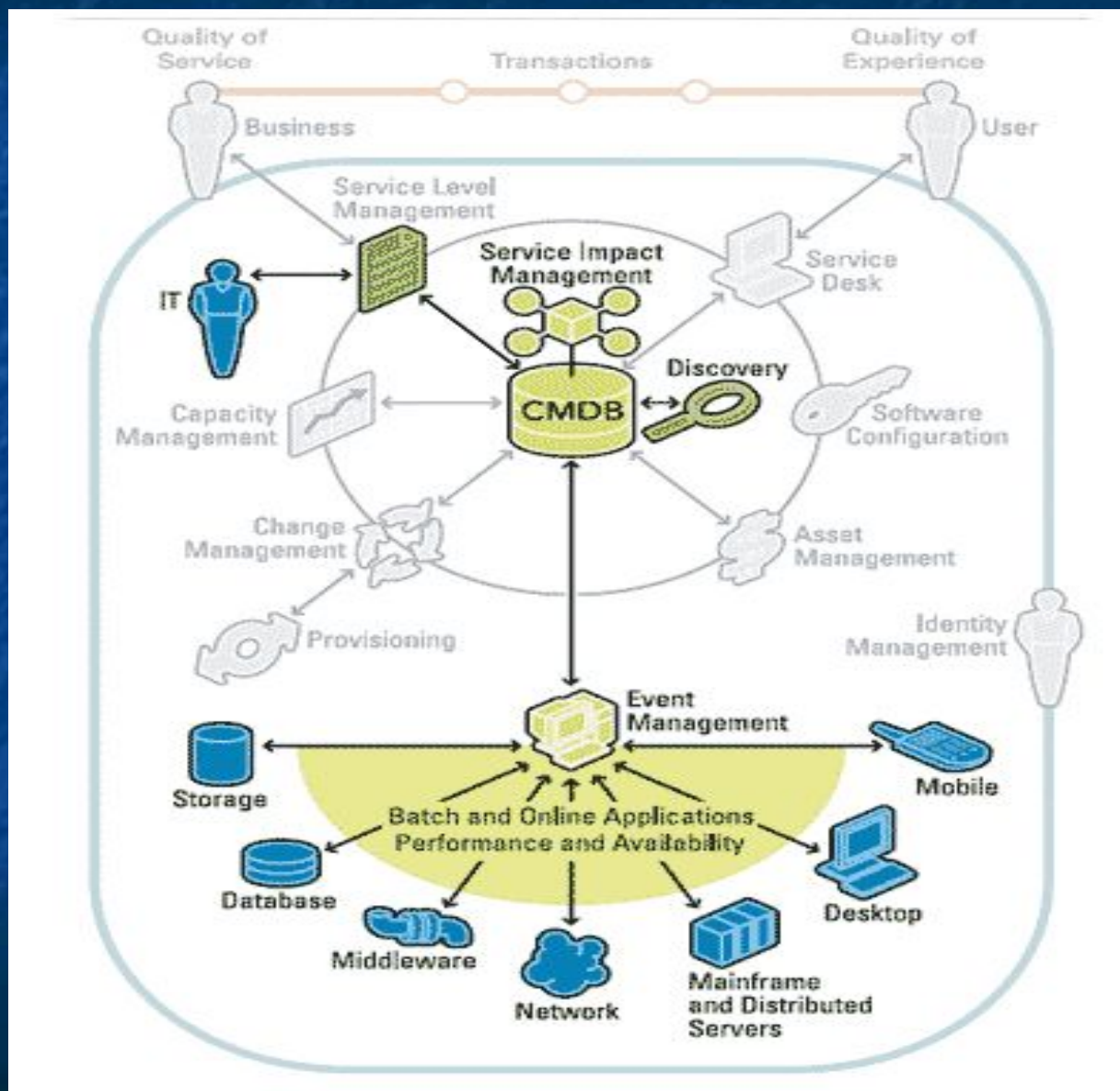
**IBM Directory Integrator** — для интеграции идентификационных параметров, содержащихся в каталогах, базах данных, системах коллективной работы и бизнес-приложениях;

**IBM Tivoli Identity Manager** и **IBM Tivoli Access Manager for Operating Systems** — для управления доступом к приложениям и операционным системам;

**IBM Tivoli Risk Manager** — для централизованного управления защитой сети.

Помимо этого семейство Tivoli включает широкий спектр продуктов для управления резервным копированием и системами хранения данных.

# Области управления ИТ-инфраструктурой, охватываемые продуктами ВМС



# Состав и функции семейства продуктов BMC Software

**BMC Application Management** — средство предназначено для управления производительностью и доступностью бизнес-приложений (включая приложения компаний Oracle и SAP) и серверных продуктов (Microsoft Exchange, J2EE-серверы BEA WebLogic, IBM WebSphere и др.);

**BMC Database Management** — средство для администрирования, управления производительностью и восстановлением баз данных, управляемых СУБД — Oracle, IBM, Microsoft, Sybase;

**BMC Infrastructure Management** — средство для управления операционными системами серверов и мэйнфреймов, хранилищами данных, сетями, аппаратным обеспечением, ПО промежуточного звена, а также оптимизации производительности указанных категорий ПО;

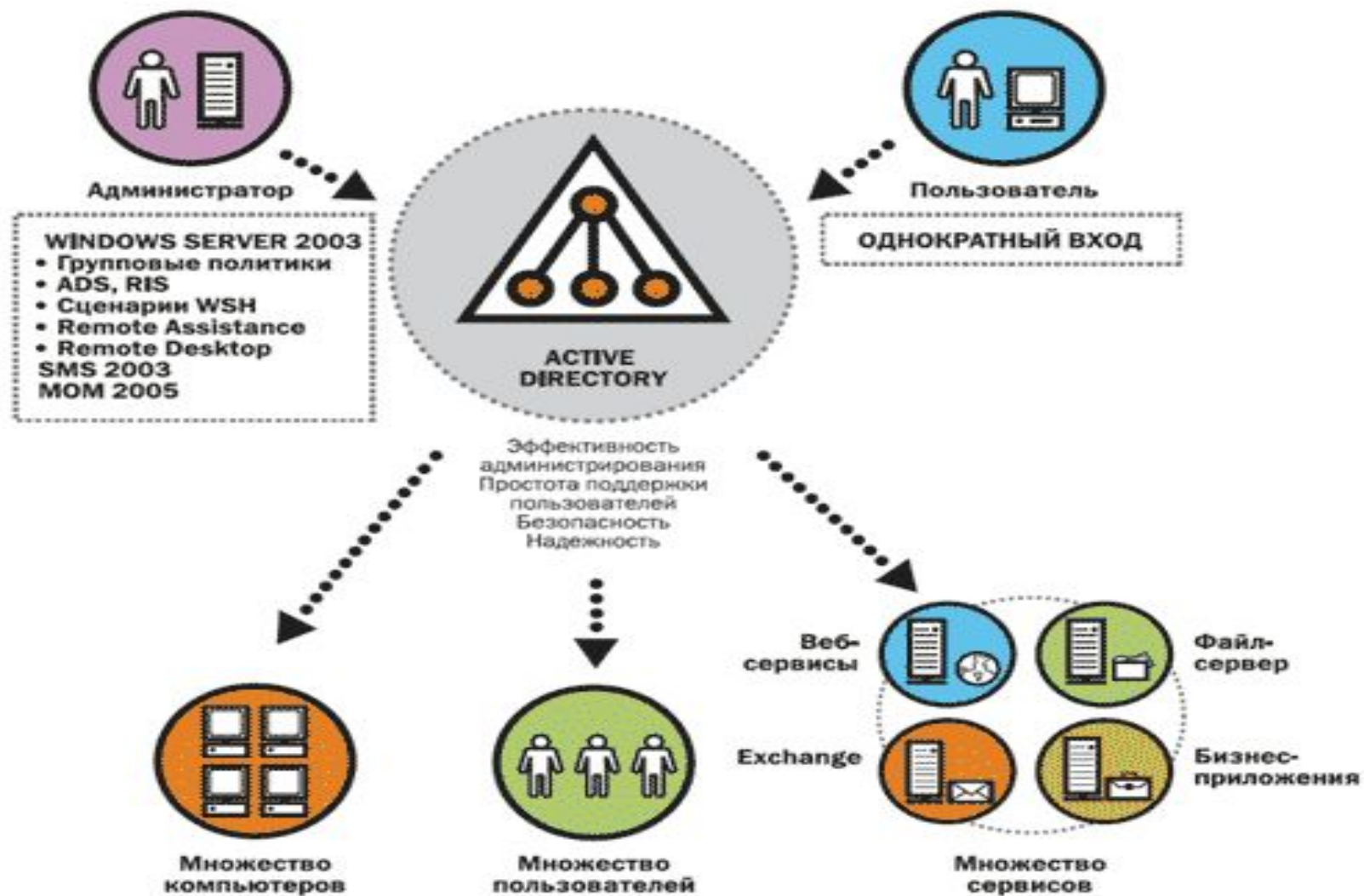
**BMC Operations Management** — средство для выполнения рутинных операций по расписанию и для составления отчетов о событиях в сети;

**BMC Remedy Service Management** — средство для поиска, обнаружения, моделирования и устранения сбоев в приложениях;

**BMC Security Management** — средство для управления правами доступа пользователей к приложениям и корпоративным ресурсам.



# Управление информационными системами с помощью MS Systems Manager Server



# Мониторинг состояния сети с помощью Microsoft Operations Manager

The screenshot displays the Microsoft Operations Manager Operator Console interface. The main window is titled "Microsoft Operations Manager Operator Console - Bratt053e-2332". The interface is divided into three main sections:

- Views:** A tree view on the left showing the hierarchy of monitored resources, including Global, Alerts, Computer Groups, Computers, Diagram, Events, Performance, Service Level Exceptions, State, Task Status, Active Directory, Microsoft Baseline Security A, Microsoft Exchange, Microsoft Operations Manage, Microsoft SQL Server, Microsoft Windows Base OS, and Microsoft Windows Internet E.
- Diagram:** A central area showing a network diagram overlaid on a world map. Three server icons are connected to a central "Operations Group" icon. The servers are labeled: "Microsoft Operations Manager 2004 Agents", "Microsoft SQL Server 2005", and "Microsoft Windows 2003 Servers".
- Tasks:** A list of tasks on the right side, including Computer Management, Event Viewer, IP Configuration, Ping, Remote Desktop, Services, Microsoft Exchange, Microsoft Operations M, Microsoft SQL Server, Microsoft Windows Base, and Microsoft Windows 2003.

At the bottom of the console, there is a status bar showing "Total: 4 Item(s) Selected: 0 Item(s)" and "Last refresh: 2/12/2004 9:02:54 AM local".

# Состав и функции семейства продуктов Microsoft

**Microsoft Systems Management Server** предназначен для обеспечения автоматического распространения и учета программного обеспечения в крупных распределенных системах на основе операционных систем самой Microsoft, включая планирование с определением оборудования и ПО в локальной сети, проверку, анализ, внедрение бизнес-приложений для различных целевых групп пользователей, установку приложений на вновь появившиеся рабочие места в соответствии с правами пользователя. Данный продукт позволяет осуществить целевую установку различного ПО для разных групп пользователей, а также решать проблемы, связанные с инвентаризацией ПО и с контролем над использованием ПО и аппаратных ресурсов за счет сбора информации об установленных в сети программных продуктах и оборудовании и об их использовании.

**Microsoft Operations Manager** предназначен для выявления и устранения неполадок в работе сети, оборудования и приложений за счет прямого мониторинга происходящих событий, а также состояния и производительности сетевых ресурсов и выдаче предупреждений о потенциальных проблемах.



# Состав и функции семейства продуктов Microsoft (окончание)

Для управления производительностью и для анализа событий для компонентов ИТ-инфраструктуры существуют отдельные решения, основанной на серверных продуктах Microsoft, такие как **Active Directory Management Pack** — для отслеживания состояния службы каталогов Active Directory, **Exchange Management Pack** — для управления сервисами обмена сообщениями и хранилищами данных Exchange, а также ряд других продуктов.

Для обеспечения взаимодействия со средствами управления ИТ-инфраструктурой производства других компаний используется продукт **MOF Connector Framework**, позволяющий осуществлять двунаправленную трансляцию предупреждений и синхронизацию данных с помощью web-служб.

# Функции кросс-платформенного управления в среде MS Operations Manager 2007 Cross Platform Extensions

- Проактивный мониторинг UNIX- и Linux-платформ;
- Детальная диагностика и анализ сбоев для выявления причин инцидентов и простоев ИТ-инфраструктуры;
- Обеспечение заданного уровня качества обслуживания приложений с помощью консолидированных кросс-платформенных средств анализа производительности и отчетности;
- Идентификация потенциальных проблем с нехваткой ИТ-ресурсов до оказания ими влияния на производительность и доступность ИТ-инфраструктуры.

# Модели лицензирования ПО

- Пакетная (коробочная);
- Серверная (на определенное число устанавливаемых копий);
- Пробная (предпродажная);
- Пожизненная (бессрочная);
- Сетевая (централизованная);
- По подписке (временная);
- Повременная (на учитываемый период использования продукта).



# **Инструментальные среды разработки ИКС (CASE-средства)**

**\*CASE - Computer-Aided Software/System Engineering**

# Проекты создания ИКС характеризуются

- Большим количеством объектов, функций, атрибутов и сложных взаимосвязей между ними, требующих тщательного анализа и моделирования данных и бизнес-процессов;
- Совокупностью тесно взаимосвязанных подсистем, образующих сложную архитектуру и имеющих свои локальные цели и задачи функционирования;
- Отсутствием аналогов и прототипов, что ограничивает использование типовых проектных решений;
- Использованием как традиционных OLTP-приложений, так и приложений аналитической обработки (OLAP), а также систем поддержки принятия решений (DSS);
- Поддержкой большого числа пользователей в корпоративной сети и наличием распределенных БД;

# Проекты создания ИКС характеризуются (окончание)

- Функционированием приложений в гетерогенной информационно-вычислительной среде на различных аппаратно-программных платформах;
- Необходимостью интеграции в создаваемую систему унаследованных (legacy) приложений, а также полной или частичной конвертации ранее созданных БД ;
- Длительным периодом разработки и внедрения проекта ИКС, что связано с со сложностью решаемых задач и соответствующими организационными проблемами;
- Необходимостью обязательного сопровождения разработки проекта выпуском соответствующей технической и эксплуатационной документации.



# **Преимущества использования инструментальных средств разработки**

- Повышение качества создаваемого ПО за счет средств автоматического контроля проектов;**
- Ускорение процессов проектирования, разработки и отладки сложных проектов;**
- Поддержка процессов развития и технологий сопровождения при разработке проектов;**
- Поддержка репозитариев проектов и технологий повторного использования компонентов разработки;**
- Освобождение разработчиков ПО от рутинных трудоемких процедур в процессе создания ПО.**

# CASE-технологии

- CASE-технологии – это совокупность методологий структурного анализа, проектирования, разработки и сопровождения сложных систем программного обеспечения, поддерживаемых комплексом взаимосвязанных средств автоматизации.

# Основные функции CASE-средств

- Формализация описаний, построение и анализ функциональных, информационных, событийных и др. моделей деятельности объектов информатизации (предприятий, организаций);
- Системный анализ и разработка предложений по автоматизации объектов, поддержка разработки системного и технического проектов;
- Автоматизация процессов проектирования логических моделей баз данных, спецификаций и структуры ПО, а также графических интерфейсов;
- Автоматизация процессов кодогенерации, построения прототипов и моделей системы, в т.ч. физических моделей БД, с полной функциональной поддержкой;
- Тестирование, анализ и верификация (контроль правильности) сгенерированного ПО;
- Документирование проекта.



# Общая классификация CASE-средств

- Средства анализа моделей предметной области;
- Средства анализа, проектирования и создания проектных спецификаций системы в рамках наиболее распространенных проектных методологий;
- Средства проектирования баз данных и файлов (логическое моделирование данных, генерация 3-НФ, автоматическая генерация схем БД);
- Средства программирования (автоматическая кодогенерация ПО в соответствии со спецификациями, тестирование и документирование ПО);
- Средства сопровождения и ре-инжиниринга (документирование и анализ ПО, реструктурирование, обеспечение мобильности и переносимости ПО);
- Средства поддержки окружения ПО (платформы интеграции);
- Средства управления проектами (планирование и т.д.).

# Классификация CASE-средств по уровням

- Верхние (Upper) CASE-средства – это системы планирования и управления разработками;
- Средние (Middle) CASE-средства – предназначены для поддержки этапов анализа требований, проектирования и поддержки спецификаций и структуры ПО;
- Нижние (Lower) CASE-средства – являются средствами разработки ПО (кодогенерация, тестирование, управление конфигурацией и документирование ПО).

# Типовой состав инструментальных сред

- Репозиторий хранения версий проектов и его отдельных компонентов, контроль метаданных на полноту и непротиворечивость;
- Развитые графические средства анализа и проектирования КИС, предназначенные для создания и редактирования иерархически связанных проектных диаграмм (ER, DFD, STD и т.д.);
- Средства разработки приложений, использующие технологии автоматической генерации кодов;
- Средства конфигурационного управления;
- Средства синтаксического и семантического контроля;
- Средства планирования и управления проектами;
- Средства документирования всех проектных решений.



# Базовые требования к CASE-средствам

- Поддержка полного жизненного цикла ИКС, наличие единой технологической среды создания, внедрения, сопровождения и развития ИКС;
- Обеспечение целостности проекта и контроль за его состоянием, целостность репозитория проектов;
- Независимость от программно-аппаратной платформы и СУБД, включая независимость сред разработки и эксплуатации ИКС;
- Поддержка одновременной работы нескольких групп разработчиков, проектировщиков БД и приложений, возможность объединения результатов их усилий в единый крупномасштабный проект ИКС;
- Открытость архитектуры и возможности экспорта/импорта данных и программ сторонних организаций;
- Качество технической поддержки CASE-сред.

# **Поддержка ЖЦ ИКС с помощью CASE-средств включает**

- **Проведение обследования и получение формального описания предметной области в виде моделей;**
- **Декомпозицию проекта на составляющие и интеграцию отдельных частей в единый проект ИКС;**
- **Проектирование логики приложений и пользовательских интерфейсов, прототипирование приложений;**
- **Проектирование распределенных БД на логическом и физическом уровнях;**
- **Тестирование, испытания, сопровождение, внесение изменений и управление версиями проекта;**
- **Интеграцию с существующими (legacy) разработками, включая конвертацию унаследованных баз данных;**
- **Разработку и сопровождение проектной документации;**
- **Управление разработкой и сопровождением проекта ИКС.**

# Парадигма CASE-технологий





## Компоненты CASE-парадигмы

- Методология - определяет руководящие указания для оценки и выбора проекта разрабатываемого ПО, этапы работы и их последовательность, а также правила назначения и использования методов;
- Метод – это систематическая процедура или техника генерации описаний компонентов ПО (структур и потоков данных, хранилищ и т.д.);
- Нотация – это формализм описания структуры системы, элементов данных, а также этапов и процедур их обработки;
- Средства – это инструментарий поддержки и реализации используемых методов.

# **Базовые методологии структурного анализа и проектирования систем**

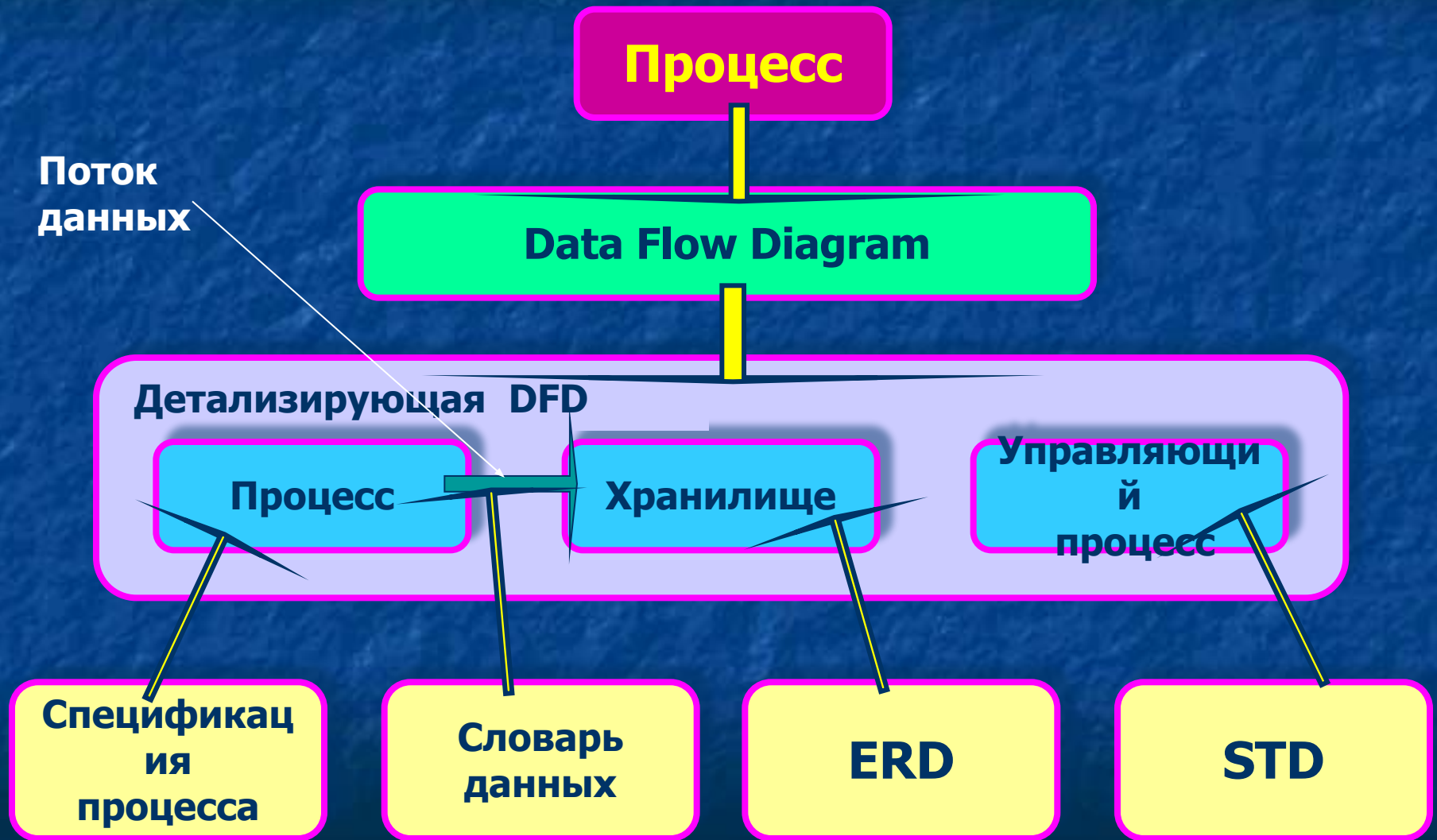
- **SADT/IDEF0 (Structured Analysis and Design Technique);**
- **SSADM (Structured Systems Analysis and Design Method);**
- **SSA (Structured Systems Analysis);**
- **SSDD (Structured Systems Design and Development).**

# **Виды используемых диаграммных техник**

- **Диаграммы потоков данных (DFD – Data Flow Diagrams) – средство описания и моделирования функционального взаимодействия компонентов системы;**
- **Диаграммы «сущность – связь» (ERD – Entity Relationship Diagrams) – предназначены для создания концептуальных моделей схем баз данных с целью последующего отображения в реальную физическую модель БД в рамках выбранной СУБД;**
- **Диаграммы переходов состояний (STD – State Transition Diagrams) – предназначены для моделирования состояний системы, ее компонентов и основных системных событий во времени.**



# Компоненты логической модели



# Компоненты DFD-моделей (нотации Йордана и Гейна-Сэрсона)

- **Потоки данных – отражают ориентированные информационные потоки в системе;**
- **Процессы – осуществляют преобразование входных потоков в выходные в соответствии с названием действия процесса (обработка, продуцирование) ;**
- **Хранилища данных (накопители) – определяют данные, которые должны сохраняться в памяти между процессами;**
- **Внешние сущности (источники и приемники данных вне системного контекста).**

# Компоненты ER-моделей (нотации Чена и Баркера)

- **Сущность** – представляет собой множество экземпляров реальных или абстрактных объектов (людей, событий, состояний, идей, предметов и т.д.), обладающих общими атрибутами и характеристиками;
- **Отношение** – отражает в самом общем виде взаимоотношения между двумя или более сущностями;
- **Связи** – используются для идентификации отношений между сущностями.



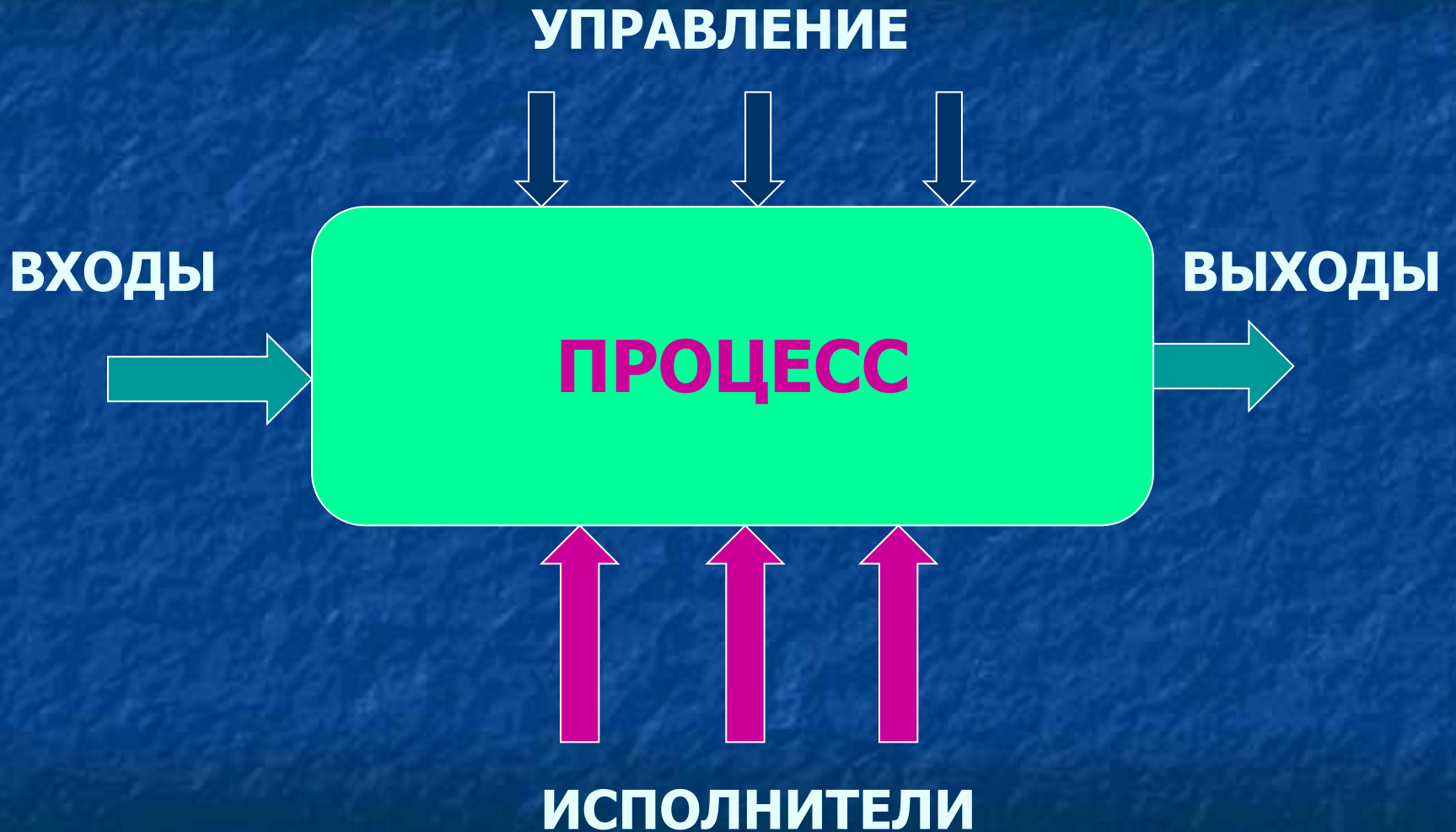
# Компоненты STD-моделей

- **Состояние** – представляет описание реальной ситуации, в которой находится система и ее компоненты в текущий момент времени;
- **Начальное состояние** – стартовая точка начального системного перехода;
- **Переход** – определяет перемещение моделируемой системы из одного состояния в другое, а также идентифицирует событие, являющееся причиной перехода;
- **Условие** – событие, вызывающее переход системы из одного состояния в другое;
- **Действие** – операция, которая может совершаться при выполнении перехода.

# Примеры CASE-средств

- ARIS ToolSet (IDS Sheer AG);
- Rational Software (IBM);
- BPWin, ERWin (Platinum/Logic Works);
- Design/IDEF (Meta Software);
- Designer/Developer-2000 (Oracle Corp.);
- EasyCASE (Evergreen CASE Tools);
- SILVERRUN (Computer Systems Advisers);
- VantageTeam Builder (CAYENNE);
- I-CASE (Iordon Co.).

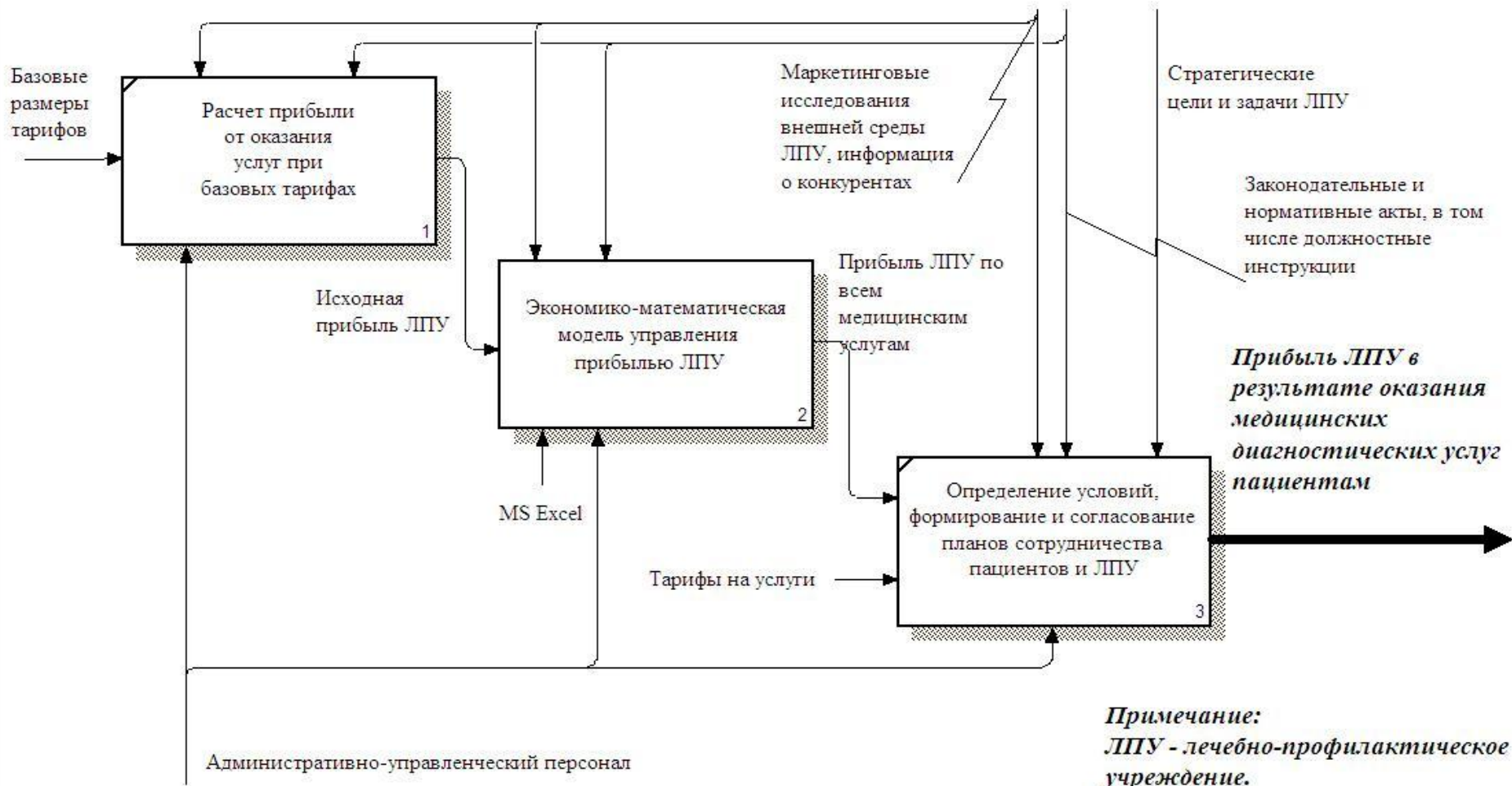
# Пример SADT-блока





# Пример SADT-диаграммы в нотации IDEF0

USED AT:	AUTHOR: Костырин Е. В.	DATE: 22.11.2008	WORKING	READER	DATE	CONTEXT:
	PROJECT: Медицинские диагностические услуги	REV: 25.03.2009	DRAFT			
	NOTES: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		RECOMMENDED			A11
			PUBLICATION			

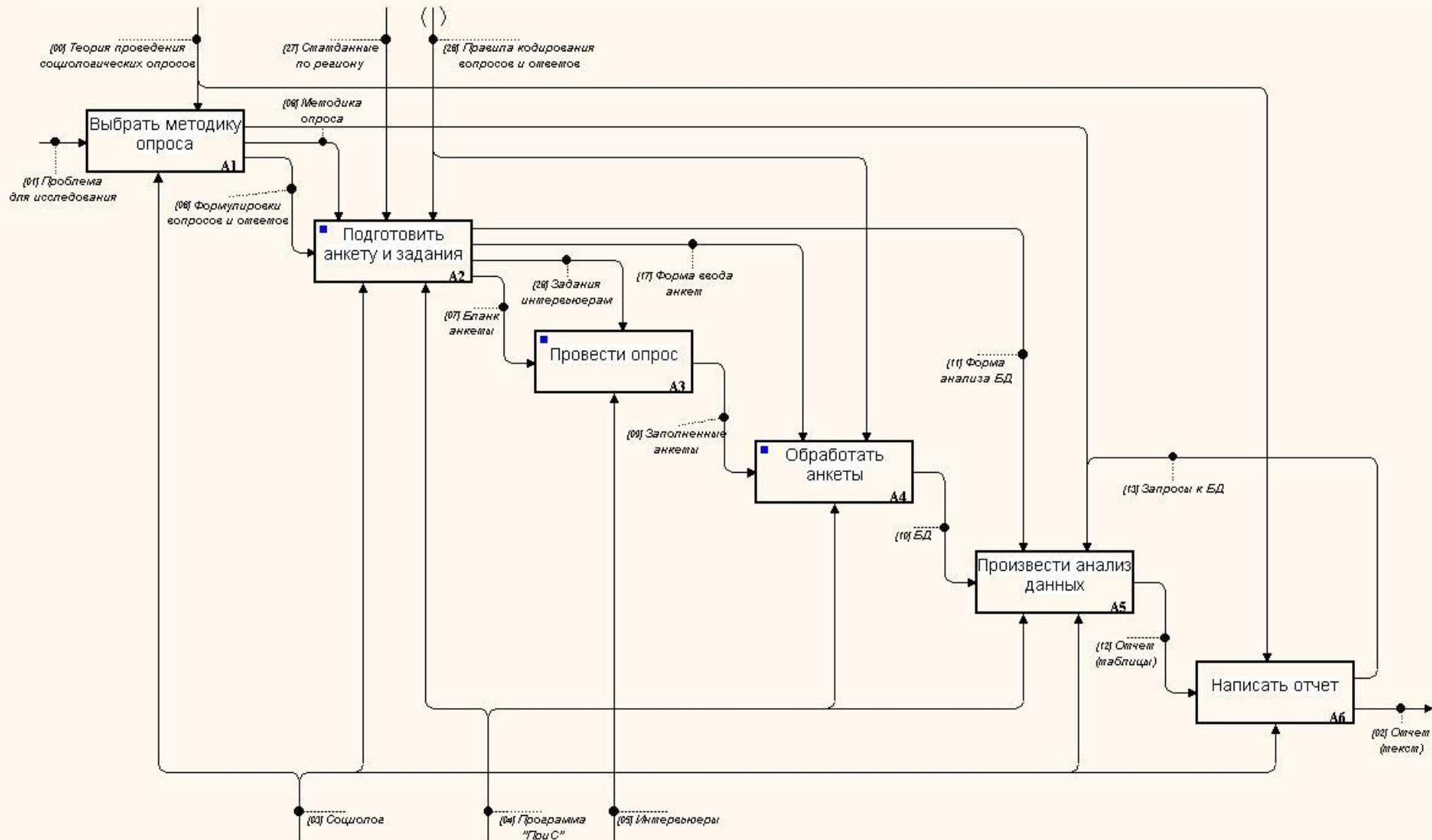


NODE: <b>A117</b>	TITLE: <b>Расчет прибыли</b>	NUMBER:
----------------------	---------------------------------	---------

# Пример SADT-диаграммы в нотации IDEF0

ПРОЕКТ: Программа "Прикладной социолог (ПриС)"

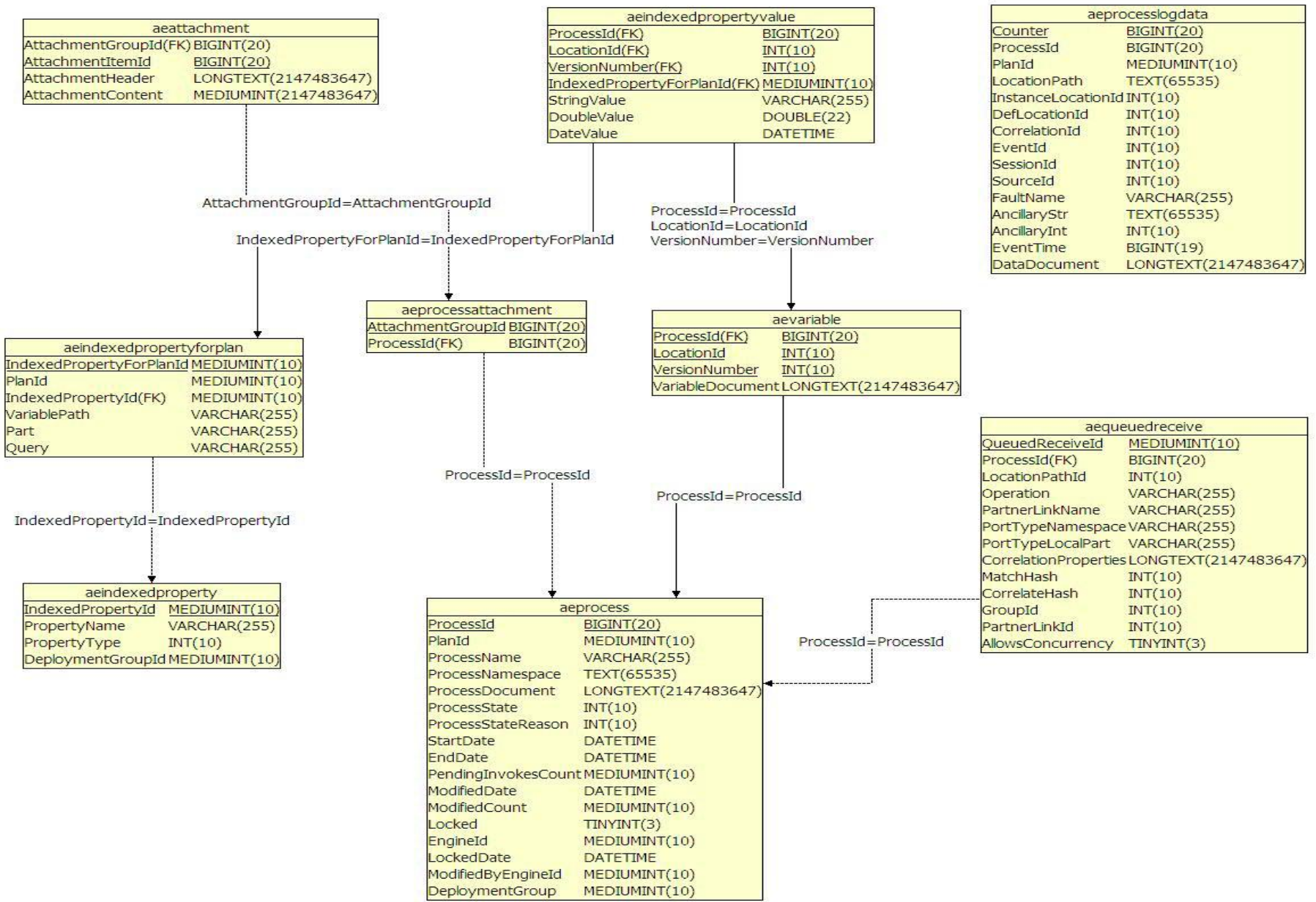
ТОЧКА ЗРЕНИЯ: Социолог (организатор опроса)



БЛОК: А

НАЗВАНИЕ: Осуществить исследование методом социологического опроса

# Пример ER-диаграммы (логическая модель БД)





**ПРИКЛАДНОЕ ПРОГРАММНОЕ  
ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ИКС**

# Виды ППО ИКС

- «Тяжелые» корпоративные приложения (ERP);
- Системы OLTP (On-Line Transaction Processing);
- Бизнес-аналитика (BI) и системы OLAP/DSS;
- ППП общего назначения;
- Проблемно- и методо-ориентированные ППП;
- Предметно- ориентированные ППП;
- Средства автоматизации проектирования;
- АСУ ТП реального времени;
- Офисные ППП;
- Мультимедийные и WEB-приложения;
- Системы искусственного интеллекта (AIS).

# «Тяжелые» корпоративные приложения

- Приложения класса ERP и MRP:
  1. Перспективное планирование;
  2. Оперативное управление производством;
  3. Управление материальными ресурсами;
  4. Управление запасами;
  5. Управление финансами и бухгалтер;
  6. Управление кадрами;
  7. Управление сбытом продукции;
  8. Логистика.
- Приложения класса CSRP/CRM;
- Приложения OSS/BSS.



# Требования к корпоративным ERP-приложениям

- Полнота реализации функций управления компанией;
- Безусловное выполнение критически важных и ответственных приложений в заданные сроки с гарантированным качеством (QoS);
- Время реакции системы, адекватное ожиданиям конечных бизнес-пользователей;
- Высокий уровень информационной безопасности;
- Простота доступа и удобный, интуитивно понятный интерфейс конечных пользователей;
- Минимизация эксплуатационных затрат;
- Простота развертывания и администрирования корпоративных приложений;
- Минимизация затрат на развитие и модернизацию ППО, требование сохранения инвестиций.

# Охват подразделений функциями ERP/MRP

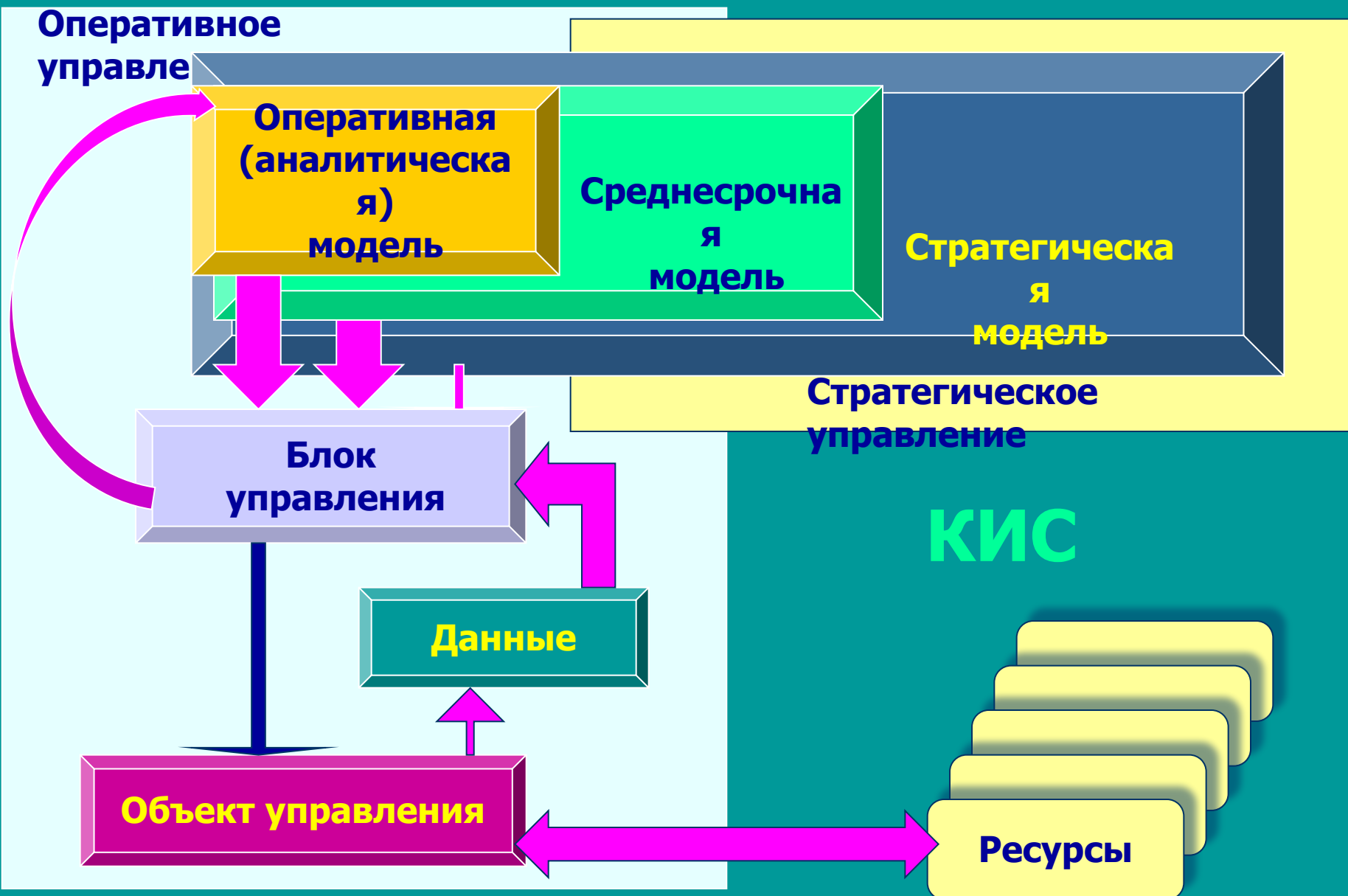
- Основное производство (цехи, службы);
- Инструментальное производство;
- Ремонтные службы;
- Энергетическое хозяйство;
- Службы материально-технического снабжения;
- Транспортные службы;
- Складское хозяйство;
- Бухгалтерия, кадровые службы;
- Отдел кап.строительства;
- Отделы сбыта, маркетинга, ОТК и т.д.

# Функциональность ERP-приложений

- Конструкторская подготовка производства;
- Технологическая подготовка производства;
- Объемно-календарное планирование производства;
- Технико-экономическое планирование производства;
- Планирование материально-технич. снабжения;
- Оперативное управление и учет в производстве;
- Учет поступления сырья и материалов;
- Учет выпуска и отгрузки, складской учет;
- Бухгалтерский учет и т.д.



# Модель корпоративного управления



# Примеры корпоративных ERP-систем

- ARIS (IDS Sheer AG);
- АХАРТА;
- BAAN-IV (Baan);
- Oracle Enterprise Edition (Oracle);
- SAP R/3 (SAP AG);
- «БОСС-Корпорация» (АйТи)
- «Галактика»;
- «Парус»;
- «1С»;
- «IT-Предприятие».

# OLTP-приложения

- **Банковские системы обслуживания клиентов;**
- **Системы бронирования и продажи билетов;**
- **Системы органов государственной власти:**
  1. **Учетно-отчетные системы МВД (паспортно-визовые службы, ГИБДД, криминалистика и т.д.);**
  2. **Системы налоговых служб;**
  3. **Системы органов здравоохранения;**
  4. **Системы социального обеспечения;**
  5. **Пенсионный Фонд;**
  6. **Государственные Реестры и кадастры (Рег. палата);**
  7. **Прочие.**
- **Учетно-регистрационные системы регионального и муниципального уровней управления;**
- **Частные учетно-отчетные системы.**



# Бизнес-аналитика и приложения OLAP/DSS

- Интеллектуальный анализ данных;
- Методы Data Mining (извлечение новой информации из накопленных данных);
- Факторный и регрессионный анализ (анализ значимых факторов влияния, выявление скрытых зависимостей);
- OLAP- анализ (многомерное представление данных и исследование динамики изменений, агрегирование аналитической информации);
- Системы поддержки принятия решений (DSS) и экспертные системы;
- Ситуационное моделирование;
- Планирование и прогнозирование;
- Методы оптимизации управленческих решений.

# Особенности OLAP-анализа данных

- Многомерное представление данных в виде гиперкубов;
- Проведение сложных аналитических исследований на гиперкубовых представлениях данных;
- Привязка информации к временным срезам с целью исследования динамики изменений данных;
- Агрегирование аналитической информации;
- Многомерный нисходящий аналитический просмотр данных с заданной его глубиной.

# Технологии интеллектуального анализа

- Нечеткие множества и модели нечеткого вывода;
- Нейросетевые технологии;
- Методы Data Mining;
- Методы кластерного и регрессионного анализа;
- Статистические исследования;
- Методы планирования эксперимента;
- Методы многомерной визуализации и интерпретации результатов анализа;
- Интегрированные технологии.



# Технологии представления знаний в DSS-системе

- Ассоциативные правила (правила продукций);
- Понятийные механизмы (кластеры);
- Деревья решений;
- Нейронные сети;
- Многофакторные методы и модели;
- Нечеткие модели.

# ППП общего назначения

- Настольные СУБД;
- Генераторы отчетов;
- Текстовые редакторы (процессоры);
- Средства обработки таблиц (табличные процессоры);
- Средства презентационной графики;
- Средства обеспечения информационной безопасности;
- Интегрированные пакеты (настольные издательские системы и т.д.).

# Проблемно- и методо-ориентированные ППП

- Пакеты для проведения аналитических расчетов и математического моделирования;
- Пакеты статистической обработки данных;
- Пакеты численных методов решения д.у.;
- Пакеты имитационного моделирования сложных систем;
- ППП методов оптимизации;
- ППП нечетких методов и моделей (soft-computing);
- ППП машинной графики;
- Другие проблемно-ориентированные ППП.



# Предметно-ориентированные ППП

- ППП моделирования объектов в различных предметных областях (машиностроение, связь, авиастроение, приборостроение, электроника, энергомашиностроение и т.д.);
- ППП моделирования и оптимизации процессов в различных областях (ядерная физика, экология, астрофизика, физика взрывов, медицина и др.);
- ППП обработки мультимедийного контента;
- ППП расчетно-аналитического характера для конкретных прикладных областей (МКЭ);
- Технологические и управленческие ППП;
- ППП военного и специального назначения.

# Средства автоматизации проектирования

- САПР конструкторского назначения;
- САПР технологического назначения;
- САПР оснастки;
- Системы PDM (Product Data Management);
- Автоматизированные системы технологической подготовки производства (АСТПП);
- Средства автоматизации сложных инженерных расчетов;
- Средства визуализации сложных объемных конструкций (рендеринг изображений и т.д.);
- САПР документирования.

# АСУ ТП реального времени

- АСУ ТП промышленного назначения (металлургия, машиностроение, авиа- и приборостроение, энергомашиностроение и др.);
- АСУ ТП сложными объектами гидро-, тепло- и атомной энергетики (АЭС, гидро-, теплоэлектростанции и ЛЭП);
- АСУ ТП топливно-энергетического комплекса (управление нефте- и газодобывающими комплексами, а также нефте- и газопроводами);
- АСУ ТП транспортного назначения (железнодорожные и автоперевозки, управление воздушным движением, морскими и речными перевозками);
- АСУ ТП военного и специального назначения;
- АСУ ТП в телекоммуникационных отраслях;
- Прочие АСУ ТП.



# Системы искусственного интеллекта

- Экспертные системы;
- Автоматизированные обучающие системы;
- Системы распознавания изображений;
- Синхронные переводчики (анализ и распознавание речи, трансляция на другие языки);
- Системы логического вывода;
- Системы поддержки баз знаний.

# Офисные ППП

- Органайзеры;
- Графические редакторы;
- Средства электронной почты;
- Антивирусные средства;
- ППП-переводчики, словари и т.д.;
- Многофункциональные web-браузеры;
- ППП сканирования текстов и изображений;
- Прочие ППП офисного назначения.